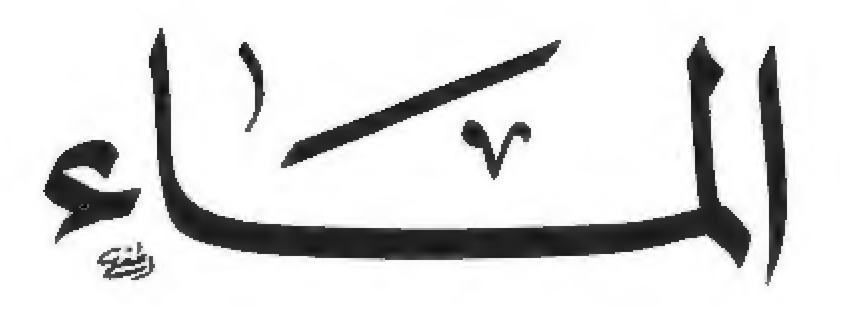


كتب الفراشة - المعارف الميسّرة

الماء

أَعَدَّ كُتُبَ هَذِهِ السِّلْسِلَةِ خُبَراءُ مُتَخَصِّصونَ في المادَّةِ العِلْمِيَّةِ وطُرُقِ تَقْديمِها إلى الأَعِزّاءِ الصِّغارِ. وعُرِضَتِ الحَقائِقُ عَرْضًا مُبَسَّطًا مَنْطِقِيًّا يَصِلُ بَيْنَ الماضي والحاضِرِ، ويُلَبّي تَطَلُّعاتِ أَبْنائِنا ويَسْتَبِقُ أَسْئِلَتَهُمْ، حَتّى لَتَبْدُوَ هَذِهِ السِّلْسِلَةُ مَوْسوعَةً مُبَسَّطَةً تُغَذّي العُقولَ الفَتِيَّةَ.

وقَدْ وُجِّهَتْ عِنايَةٌ قُصْوى إلى الأَداءِ اللُّغَوِيِّ السَّليمِ والواضِحِ. وطُبِعَتِ النُّصوصُ بِأَحْرُفٍ كَبيرَةٍ مُريحَةٍ تُشَجِّعُ أَبْناءَنا عَلى القِراءَةِ. وزُيِّنَتِ الصَّفَحاتُ جَميعًا بِرُسومٍ مُلَوَّنَةٍ بَديعَةٍ نابِضَةٍ، تُوَضِّحُ الأَفْكارَ وتُنَمّي الحِسَّ بِالجَمالِ.





إعداد : الدكتور ألبير مطلق



مكتبة لبنان ناشرون

لا حَياةَ بِغَيْرِ ماءٍ

كُلُّ كائِنٍ عَلى هَذِهِ الْأَرْضِ يَحْتاجُ إِلى الْماءِ. فَنَحْنُ نَسْتَعْمِلُ الْماءَ في كُلِّ يَوْمٍ مِنْ أَيّامِ حَياتِنا- نَشْرَبُهُ، نَغْسِلُ بِهِ وَنَغْتَسِلُ، وَنَطْبُخُ بِهِ. لا حَياةَ لَنا بِغَيْرِ ماءٍ. فَالْإِنْسانُ يُمْكِنُهُ الْعَيْشُ مِنْ دونِ طَعامٍ فَتْرَةً طَويلَةً، لَكِنَّهُ مِنْ دونِ ماءٍ يَموتُ بَعْدَ أَيّامٍ.

يُؤَلِّفُ الْماءُ نَحْوَ ثُلُثَيْ جِسْمِ الْإِنْسانِ. وَيَحْتَوي جِسْمُ الْإِنْسانِ الْبالِغِ مِنْهُ نَحْوَ ٤٥ لِتْرًا.



نِسْبَةُ الْماءِ في
تَرْكيبِ جِسْمِ الْإِنْسانِ

هٰذِهِ الْفَواكِهُ تَتَكَوَّنُ
في مُعْظَمِها مِنَ الْماءِ

يَبْدَأُ الطِّفْلُ حَياتَهُ جَنينًا داخِلَ أَحْشاءِ الْأُمِّ في الْماءِ. وَتَسْتَمِرُّ حاجَةُ الطِّفْلِ إِلى الْماءِ بَعْدَ الْوِلادَةِ. فَالْماءُ ضَرورِيٌّ لِحُدوثِ التَّفاعُلاتِ الْكيماوِيَّةِ داخِلَ الْجَسَدِ، وَهْوَ أَيْضًا يَحْمِلُ مَوادَّ مُهِمَّةً مِنْ مُخْتَلِفِ أَجْزاءِ الْجِسْمِ وَإِلَيْها. وَيَتَزَوَّدُ الْجِسْمُ بِالْماءِ عَبْرَ الشَّرابِ وَالطَّعامِ. فَكُلُّ أَنْواعِ الطَّعامِ تَتَأَلَّفُ جُزْئِيًّا مِنَ الْماءِ، وَتَتَكَوَّنُ بَعْضُ أَنْواعِ الْفاكِهَةِ وَالْخُضَرِ في مُعْظَمِها مِنْهُ.

يَخْرُجُ الْماءُ مِنَ الْجِسْمِ سائِلًا مَعَ الْفَضَلاتِ (الْبَوْلِ وَالْغائِطِ) وَالْعَرَقِ، وَبُخارًا مَعَ هَواءِ التَّنَفُّسِ. وَيَفْقِدُ الْإِنْسانُ الْبالِغُ يَوْمِيًّا نَحْوَ لِتْرَيْنِ وَنِصْفِ اللِّتْرِ مِنَ الْماءِ، وَعَلَيْهِ أَنْ يُعَوِّضَها.



نَفْقِدُ بُخارَ ماءٍ مَعَ هَواءِ التَّنَفُّسِ.



نَفْقِدُ ماءً بِإِفْرازِ الْعَرَقِ.

تَشَكُّل الأَرْضِ: اِنْفِصالُها عَنِ الشَّمْسِ كَكُرَةٍ غَازِيَّةٍ حارَّةٍ

لا غِنى لِأَيٍّ مِنّا إذًا عَنِ الْماءِ. لَكِنْ ما الَّذي نَعْرِفُ عَنِ الْماءِ؟ وَما مَصْدَرُهُ؟ يَتَرَكَّبُ الْماءُ مِنْ غازَيِ الْهيدروجينِ وَالْأُكْسِجينِ. وَيَعْتَقِدُ الْعُلَماءُ أَنَّ ماءَ الْأَرْضِ كانَ بُخارًا عِنْدَما انْفَصَلَتِ الْأَرْضُ عَنِ الشَّمْسِ قَبْلَ مَلايينِ السِّنينَ. فَكانَتِ الْأَرْضُ في الْبِدايَةِ شَديدَةَ الْحَرارَةِ. تُغَلِّفُها سُحُبٌ مِنَ الْبُخارِ الْحارِّ. وَعِنْدَما بَرَدَتِ الْأَرْضُ بَرَدَ الْبُخارُ أَيْضًا وَتَكَثَّفَ فَهَطَلَ أَمْطارًا. وَلَعَلَّ السَّماءَ ظَلَّتْ تُمْطِرُ في بِدايَةِ عَهْدِ كَوْكَبِنا سِنينَ عَديدَةً مِنْ دونِ انْقِطاعٍ.



يَقولُ الْعُلَماءُ إنَّ الْحَياةَ فَوْقَ هَذا الْكَوْكَبِ بَدَأَتْ في الْبَحْرِ قَبْلَ نَحْوِ ٣٦٠٠ مَلْيونِ سَنَةٍ. في الْبِدايَةِ كانَ النَّباتُ، وَبَعْدَ ذَلِكَ بِدَهْرٍ طَويلٍ ظَهَرَتْ حَيَواناتٌ بَسيطَةٌ جِدًّا. وَظَلَّتْ هَذِهِ الْحَيَواناتُ الْبَحْرِيَّةُ مَلايينَ السِّنينَ لا تَقْوى عَلى تَرْكِ الْماءِ. ثُمَّ نَما لَها تَدْريجًا رِئاتٌ وَأَرْجُلٌ فَصارَتْ قادِرَةً عَلى الْعَيْشِ فَوْقَ الْيابِسَةِ. وَبَعْدَ ذَلِكَ بِدَهْرٍ طَويلٍ عادَتْ أَنْواعٌ مِنَ الدَّيناصوراتِ، وَهِيَ مِنَ الزَّواحِفِ، لِلْعَيْشِ في الْماءِ. وَفي دَهْرٍ تالٍ عادَ إلى الْماءِ بَعْضُ اللَّبوناتِ الَّتي مِنْها أَسْلافُ الْحيتانِ.



اَلْحَياةُ إذًا بَدَأَتْ في الْماءِ، وَلا يَزالُ الْماءُ يَهَبُنا الْحَياةَ. فَهْوَ لَنا مَصْدَرُ غِذاءٍ وَطَريقُ مُواصَلاتٍ. بِهِ نَغْتَسِلُ وَنَبْتَرِدُ، وَفيهِ نَلْهو وَنَلْعَبُ وَنَسْبَحُ وَنُبْحِرُ مُتَنَزِّهينَ.

لِلْماءِ في دُنْيانا دَوْرَةٌ لا تَتَوَقَّفُ. يَتَصاعَدُ الْماءُ مِنَ الْيابِسَةِ وَالْبَحْرِ بُخارًا. ثُمَّ يَعودُ فَيَتَساقَطُ أَمْطارًا. وَيَتِمُّ ذٰلِكَ عَلى الشَّكْلِ الْآتي:

تُسَخِّنُ الشَّمْسُ ماءَ الْبِحارِ وَالْبُحَيْراتِ وَالْأَنْهارِ وَالنَّباتاتِ، فَيَتَبَخَّرُ قِسْمٌ مِنْ ذٰلِكَ الْماءِ وَيَمْتَزِجُ بِالْهَواءِ. وَإِذْ يَرْتَفِعُ بُخارُ الْماءِ يَبْرُدُ وَيَتَكاثَفُ فَتَتَشَكَّلُ السُّحُبُ، وَتَتَساقَطُ الْأَمْطارُ. وَهٰكَذا تَعودُ الْمِياهُ إِلى الْأَرْضِ تُغَذّي الْيَنابيعَ وَتَتَجَمَّعُ في الْأَنْهارِ وَتَصُبُّ في الْبِحارِ.



اَلْأَنْهارُ وَالْيَنابيعُ وَأَنابيبُ الْمِياهِ

تَبْدَأُ الْأَنْهارُ في أَعالي التِّلالِ وَالْجِبالِ. يَتَساقَطُ الْمَطَرُ فَوْقَ الْجِبالِ وَيَنْحَدِرُ في جَداوِلَ صَغيرَةٍ. ثُمَّ تَلْتَقي الْجَداوِلُ الصَّغيرَةُ مُشَكِّلَةً جَداوِلَ أَكْبَرَ، وَمِنْها تَتَشَكَّلُ أَخيرًا الْأَنْهارُ.

يَجْري النَّهْرُ في الْمُنْحَدَراتِ جَرْيًا سَريعًا. وَتَبْطُؤُ سُرْعَتُهُ في الْأَراضي الْمُنْبَسِطَةِ إلى أَنْ يَصُبَّ في الْبَحْرِ.





عَرَفَ الْإِنْسانُ مُنْذُ الْقِدَمِ أَهَمِّيَّةَ الْماءِ في حَياتِهِ، فَبَنى مَنازِلَهُ قُرْبَ مَصادِرِ الْمِياهِ. بُنِيَتْ مَدينَةُ بابِلَ عَلى نَهْرِ الْفُراتِ، وَبُنِيَتْ مَدينَةُ روما عَلى نَهْرِ التَّيبِر. وَبُنِيَتْ مَدينَةُ الْأُقْصُرِ عَلى ضِفافِ نَهْرِ النّيلِ.

مِصْرُ بَلَدٌ حارٌّ جافٌّ، وَالنّيلُ هُوَ الْمَصْدَرُ الْوَحيدُ لِلْمِياهِ الَّتي يَحْتاجُ إِلَيْها النّاسُ في حَياتِهِمِ الْيَوْمِيَّةِ وَفي رِيِّ الْمَحْصولاتِ الزِّراعِيَّةِ وَفي الصِّناعَةِ. وَلَوْلا نَهْرُ النّيلِ لَما ازْدَهَرَتْ في مِصْرَ حَياةٌ. حَقًّا مِصْرُ هِبَةُ النّيلِ!



اَلْيَوْمَ، في مُعْظَمِ أَنْحاءِ الْعالَمِ الْمُتَحَضِّرِ، نَفْتَحُ الصُّنْبورَ (الحَنَفِيَّةَ) فَيَنْسَكِبُ الْماءُ في الْحالِ. لَكِنْ مِنْ أَيْنَ يَجيءُ هَذا الْماءُ؟





غُيومٌ ومَطَرٌ

اليَنابيعُ والآبارُ

صَخْرٌ لَيِّنٌ

يَنْبوع

بِئْرٌ ارْتِوازِيَّةٌ

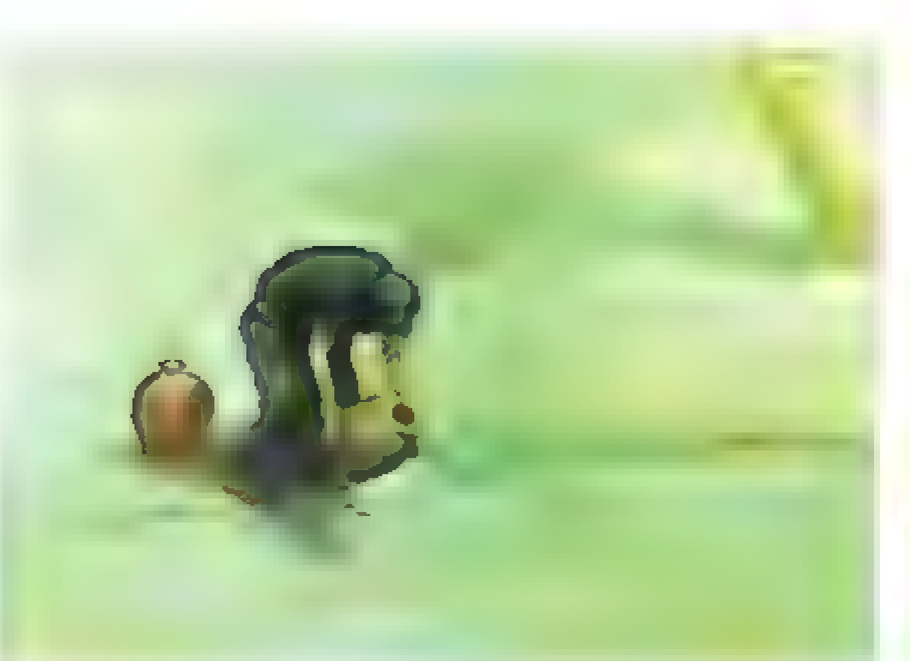
الْماءُ يَسيلُ عبر الصُّخور

بِرْكَةُ ماءٍ مُتَجَمِّعٍ تَحْتَ الأَرْضِ

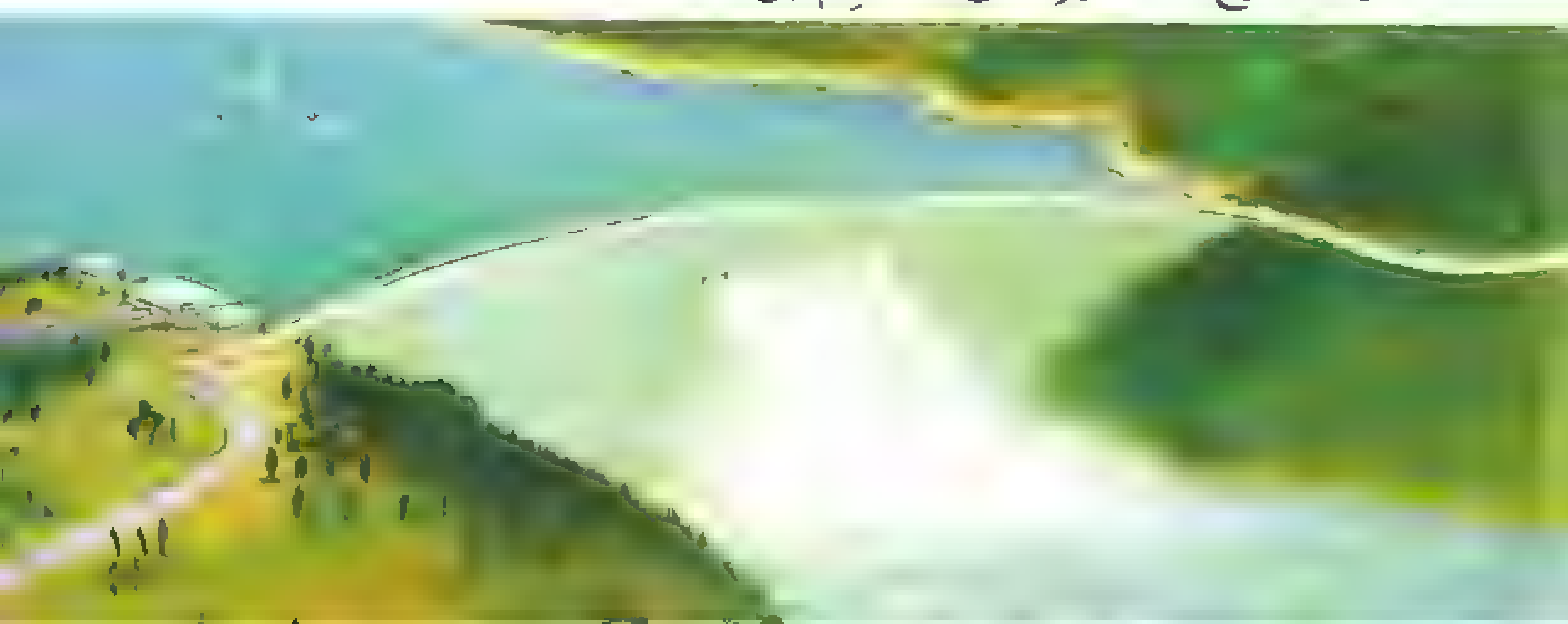
تَنْسابُ مِياهُ الْأَمْطارِ إلى الْأَنْهارِ وَالْبُحَيْراتِ أَوْ تَتَسَرَّبُ إلى باطِنِ الْأَرْضِ. وَيُمْكِنُ الْوُصولُ إلى هَذِهِ الْمِياهِ الْجَوْفِيَّةِ بِحَفْرِ الْآبارِ. وَالْمِياهُ تَجْري تَحْتَ الْأَرْضِ أَيْضًا، وَقَدْ تَتَفَجَّرُ في سُفوحِ التِّلالِ يَنابيعَ. إنَّ مِياهَ الْيَنابيعِ في الْغالِبِ نَقِيَّةٌ جِدًّا.

كانَ عَلى الْإِنْسانِ قَبْلَ مِئاتِ السِّنينَ أَنْ يَحْصُلَ عَلى حاجَتِهِ مِنَ الْماءِ مِنَ الْآبارِ وَالْيَنابيعِ وَالْأَنْهارِ. ثُمَّ خَطَرَ لَهُ أَنْ يَنْقُلَ الْماءَ مِنْ مَكانٍ إِلى آخَرَ عَبْرَ أَنابيبَ. فَاسْتَعْمَلَ في بِدايَةِ الْأَمْرِ جُذوعَ الْأَشْجارِ الْمُجَوَّفَةَ، واصِلًا بَعْضَها بِبَعْضٍ لِيَمُدَّها مَكْشوفَةً فَوْقَ سَطْحِ الْأَرْضِ أَوَّلًا ثُمَّ مَدْفُونَةً تَحْتَهُ.





وَنَحْنُ الْيَوْمَ نَبْني عَلى الْأَنْهارِ سُدودًا تَتَحَكَّمُ بِتَدَفُّقِ الْمِياهِ وَتُشَكِّلُ بُحَيْراتٍ اصْطِناعِيَّةً تُزَوِّدُ الْبَلَدَ بِالْمِياهِ. وَالْيَوْمَ تَمْتَدُّ تَحْتَ الْأَرْضِ شَبَكاتٌ مِنَ الْأَنابيبِ تَنْقُلُ الْمِياهَ إِلى الْمَنازِلِ. لَكِنْ لا يَزالُ النّاسُ في مَناطِقَ كَثيرَةٍ مِنَ الْعالَمِ يَقْصِدونَ الْبِئْرَ وَالنَّهْرَ وَالْيَنْبوعَ لِلْحُصولِ عَلى حاجَتِهِمْ مِنَ الْماءِ.



فِي الْبُلْدانِ الَّتي يَغْزُرُ فيها سُقوطُ الْمَطَرِ يَكونُ الْماءُ وَفيرًا. فَعَلى سَبيلِ الْمِثالِ يَبْلُغُ مُعَدَّلُ الْأَمْطارِ في السّاحِلِ اللُّبْنانِيِّ نَحْوَ ٩٠٠ مِلّيمِتْرٍ سَنَوِيًّا. أَمّا في بَعْضِ أَنْحاءِ الْمَمْلَكَةِ الْعَرَبِيَّةِ السُّعودِيَّةِ فَلا يَنْزِلُ مِنَ الْأَمْطارِ إِلّا نَحْوُ ٥ مِلّيمِتْراتٍ سَنَوِيًّا. وَيَبْلُغُ مُعَدَّلُ ما يَسْتَهْلِكُهُ الْفَرْدُ في بَعْضِ الدُّوَلِ الْأوروبِيَّةِ نَحْوَ ١٨٠ لِتْرًا مِنَ الْماءِ يَوْمِيًّا، تُسْتَخْدَمُ بِخاصَّةٍ في الِاسْتِحْمامِ وَغَسْلِ الصُّحونِ وَالثِّيابِ وَرِيِّ الْحَدائِقِ، كَما يَذْهَبُ قِسْمٌ كَبيرٌ مِنْها هَدْرًا.

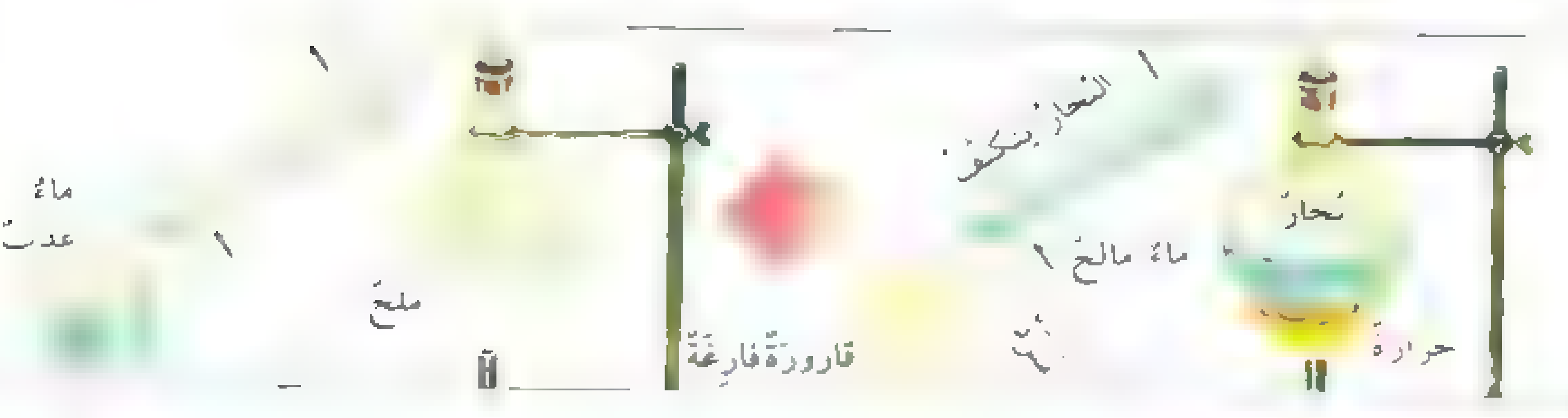




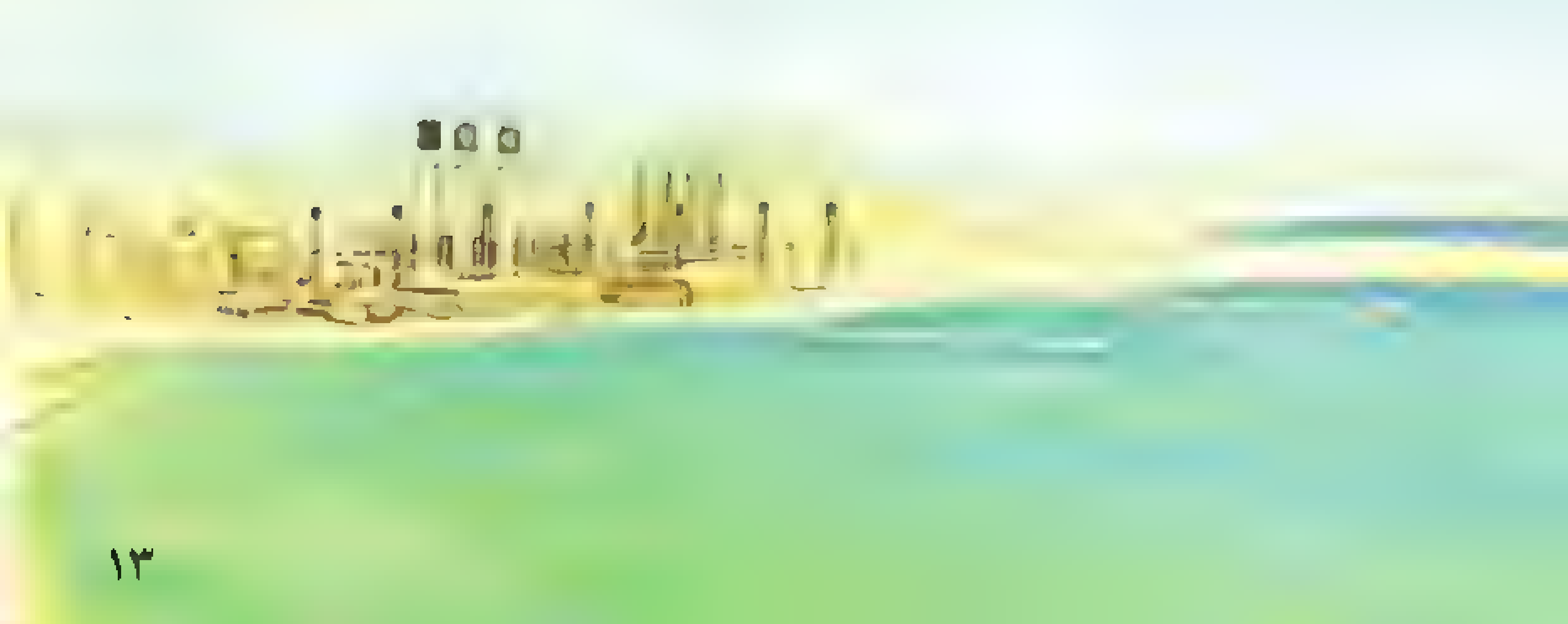
اَلْماءُ عَزيزٌ في الْمَناطِقِ الصَّحْراوِيَّةِ. إِنَّ مُعَدَّلَ اسْتِهْلاكِ الْفَرْدِ لِلْماءِ في الْمَمْلَكَةِ الْعَرَبِيَّةِ السُّعودِيَّةِ لا يَزيدُ عَلى ٣٠ لِتْرًا يَوْمِيًّا. فَكَيْفَ يُمْكِنُ لِبَلَدٍ كَالْمَمْلَكَةِ الْعَرَبِيَّةِ السُّعودِيَّةِ الْحُصولُ عَلى نَصيبٍ أَكْبَرَ مِنَ الْمِياهِ الْعَذْبَةِ في الْعالَمِ؟

في الْعالَمِ وَفْرَةٌ مِنَ الْمِياهِ، غَيْرَ أَنَّها في مُعْظَمِها مِياهُ بَحْرٍ مالِحَةٌ، فَلا تَصْلُحُ لِلشُّرْبِ. لَكِنْ يُمْكِنُ اسْتِخْلاصُ الْمياهِ الْعَذْبَةِ مِنَ الْبَحْرِ. يُسَخَّنُ ماءُ الْبَحْرِ، فَيَتَصاعَدُ بُخارًا مُخَلِّفًا الْمِلْحَ وَراءَهُ. وَعِنْدَما يُبَرَّدُ بُخارُ الْماءِ يَتَكاثَفُ ماءً عَذْبًا. لاحِظْ أَنَّ هَذِهِ الطَّريقَةَ هِيَ نَفْسُها الَّتي يَتَبَخَّرُ فيها ماءُ الْبَحْرِ وَتَتَشَكَّلُ السُّحُبُ. إِنَّ إِزالَةَ مُلوحَةِ مِياهِ الْبَحْرِ تُوَفِّرُ لَنا مِياهًا عَذْبَةً، لَكِنَّها طَريقَةٌ عالِيَةُ التَّكْلِفَةِ.

إزالَةُ المُلوحَةِ



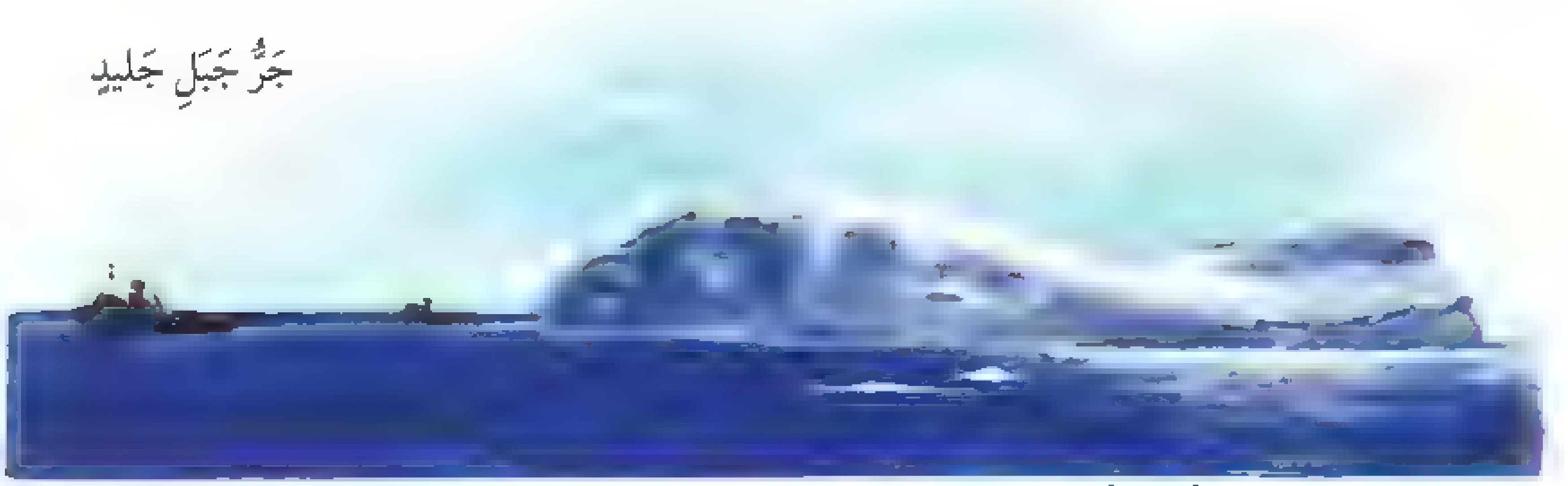
مَعْمَلٌ لِإزالَةِ مُلوحَةِ الْمِياهِ



اَلْمِياهُ الْمُتَجَمِّدَةُ

تُراوِدُ الْإِنْسانَ الْيَوْمَ فِكْرَةُ الْإِفادَةِ مِنَ الْمِياهِ الْعَذْبَةِ الْمُتَجَمِّدَةِ. إِنَّ نَحْوَ ثُلُثَيِ الْمِياهِ الْعَذْبَةِ في الْعالَمِ عَلى هَيْئَةِ جَليدٍ، مُعْظَمُهُ مُكَدَّسٌ في الْقارَّةِ الْجَنوبِيَّةِ الْمُتَجَمِّدَةِ. وَهَذِهِ الْقارَّةُ، الَّتي يَبْلُغُ سُمْكُ الْجَليدِ فيها نَحْوًا مِنْ كيلومِتْرَيْنِ، أَكْبَرُ مِساحَةً مِنْ قارَّةِ أوروبّا، وَلَوْ قُدِّرَ لِجَليدِها أَنْ يَذوبَ لَارْتَفَعَ مَنْسوبُ مِياهِ الْبِحارِ في الْعالَمِ نَحْوًا مِنْ ٦٠ مِتْرًا!





وَكَثيرًا ما تَنْفَصِلُ كُتَلٌ هائِلَةٌ مِنْ هَذا الْجَليدِ، نُسَمّيها جِبالَ الْجَليدِ وَتَنْساقُ بَعيدًا. وَقَدْ تَكونُ جِبالُ الْجَليدِ هَذِهِ شَديدَةَ الْخَطَرِ عَلى السُّفُنِ وَمِنَصّاتِ حَفْرِ آبارِ النِّفْطِ (الْبِتْرولِ) في الْبِحارِ. وَقَدْ فَكَّرَ بَعْضُهُمْ في وَسائِلَ لِقَطْرِ جِبالِ جَليدٍ إِلى السُّعودِيَّةِ عَبْرَ الْبَحْرِ، وَإِذابَتِها لِلْحُصولِ عَلى كَمِّيّاتٍ وافِرَةٍ مِنَ الْمِياهِ الْعَذْبَةِ.

يَنْسابُ الْجَليدُ في الْمُنْحَدَراتِ كَالْماءِ وَلَكِنْ بِبُطْءٍ شَديدٍ جِدًّا. فَفي أَعالي الْمَناطِقِ الْجَبَلِيَّةِ الشَّديدَةِ الْبُرودَةِ أَنْهارٌ جَليدِيَّةٌ تَنْحَدِرُ نُزولًا نَحْوَ الْبَحْرِ، لَكِنَّها قَدْ لا تَقْطَعُ أَكْثَرَ مِنْ بِضْعَةِ أَمْتارٍ في الْعامِ. وَهْيَ عِنْدَما تَبْلُغُ الْأَماكِنَ الدّافِئَةَ تَبْدَأُ بِالذَّوبانِ، وَتَتَحَوَّلُ إلى جَداوِلَ بارِدَةٍ سَريعَةِ الْجَرَيانِ. وَبَعْضُ أَنْهارِ الْجَليدِ يَعودُ عَهْدُها إلى نَحْوِ مِلْيونِ سَنَةٍ.



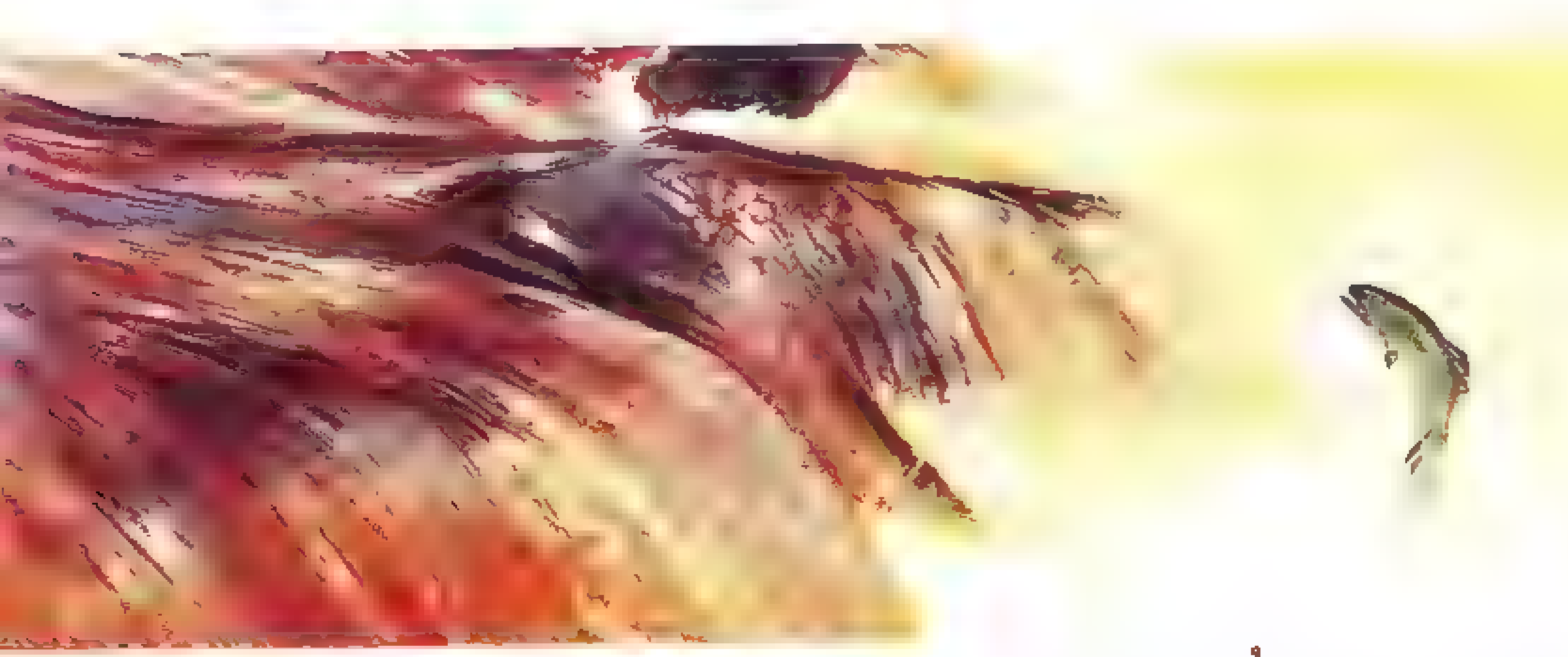
العَصْرُ الجَليدِيُّ

في تاريخِ الْأَرْضِ أَزْمانٌ تُعْرَفُ بِعُصورِ الْجَليدِ، فيها اشْتَدَّتِ الْبُرودَةُ اشْتِدادًا عَظيمًا وَغَطّى الْجَليدُ مَناطِقَ شاسِعَةً مِنَ الْعالَمِ.

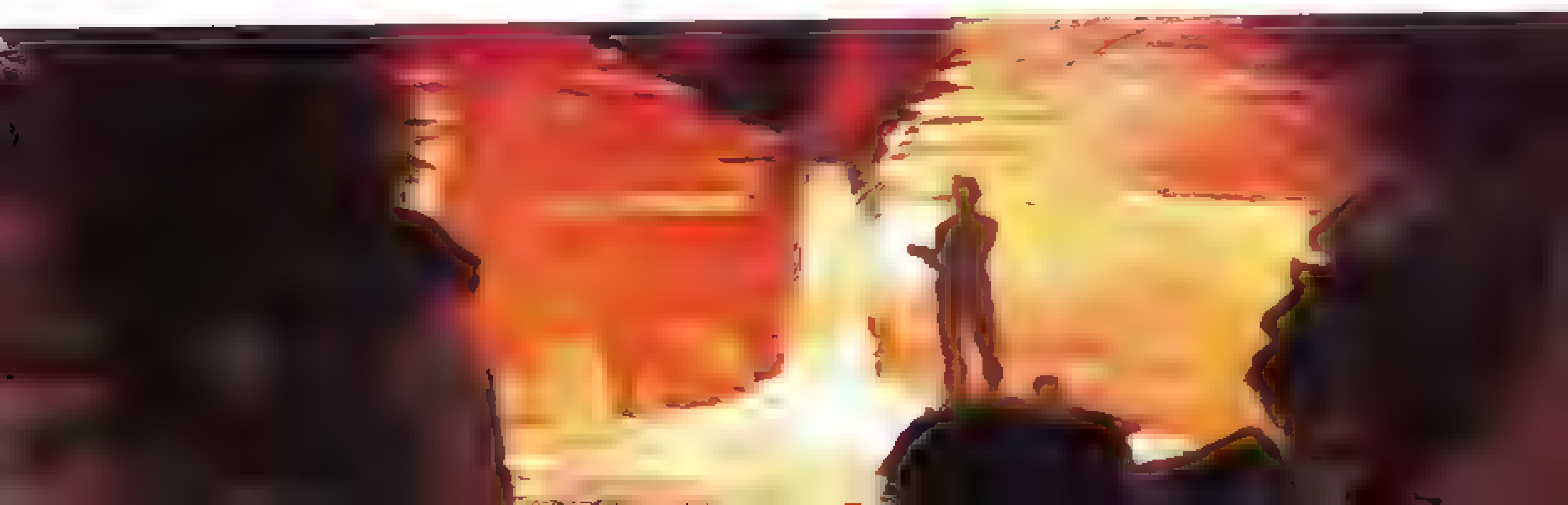
قُدْرَةُ الْماءِ

لِلْماءِ قُدْرَةٌ هائِلَةٌ تُلاحِظُها في نَهْرٍ مُتَدَفِّقٍ أَوْ شَلّالٍ هادِرٍ. فَالْماءُ يَجْرُفُ الصُّخورَ وَالطّينَ مِنْ مَكانٍ إِلى آخَرَ.

وَيُمْكِنُ مُلاحَظَةُ قُدْرَةِ الْماءِ حَتّى عِنْدَما يَسيلُ قَطَراتٍ بَطيئَةً، فَقَطَراتُ الْماءِ تُبْلي عَلى التَّكْرارِ أَصْلَبَ الصُّخورِ.



بَعْضُ الصُّخورِ أَقَلُّ صَلابَةً مِنْ بَعْضٍ، فَتكونُ أَسْرَعَ تَآكُلًا بِفِعْلِ الْماءِ. وَيَسْمَحُ الْحَجَرُ الْجيرِيُّ بِتَسَرُّبِ الْماءِ عَبْرَهُ فَتَتَشَكَّلُ أَنْهارٌ جَوْفِيَّةٌ تُحْدِثُ في الْأَرْضِ أَنْفاقًا وَكُهوفًا وَمَغاراتٍ ضَخْمَةً.





وَقَدْ يُشَكِّلُ الْماءُ في الْمَغاراتِ أَعْمِدَةً هابِطَةً وَأُخْرى صاعِدَةً، تُسَمّى الْهَوابِطَ وَالصَّواعِدَ. وَتَبْدو بَعْضُ هَذِهِ الْأَعْمِدَةِ وَكَأَنَّها شَلّالاتٌ مُتَجَمِّدَةٌ. وَهِيَ تَتَأَلَّفُ مِنْ رُساباتٍ صَخْرِيَّةٍ وَمَعْدِنِيَّةٍ تَجَمَّعَتْ عَلى مَدى مَلايينِ السِّنينَ. فَالْماءُ يَتَقَطَّرُ مِنْ سَقْفِ الْكَهْفِ، وَفي كُلِّ قَطْرَةٍ شَيْءٌ ضَئيلٌ جِدًّا مِنَ الصَّخْرِ الْمَحْلولِ يَتَبَقّى بَعْضُهُ هُبوطًا وَصُعودًا بَعْدَ تَبَخُّرِ الْماءِ. وَتَتَراكَمُ تِلْكَ الْجُسَيْماتُ الدَّقيقَةُ، عَلى مَدى مَلايينِ السِّنينَ، مُشَكِّلَةً الْهَوابِطَ وَالصَّواعِدَ. وَتَكونُ الْهَوابِطُ والصَّواعِدُ عادَةً بُرْتُقالِيَّةً أَوْ حَمْراءَ وَرْدِيَّةً أَوْ خَضْراءَ حَسْبَما يَحْتَويهِ الْماءُ مِنْ مَعادِنَ. وَقَدْ تَلْتَقي الْهابِطَةُ الصّاعِدَةَ فَيَتَشَكَّلُ مِنْهُما عَمودٌ واحِدٌ.

يُسَخِّرُ الْإِنْسانُ قُدْرَةَ الْماءِ لِمَنْفَعَتِهِ. فَلَقَدْ لاحَظَ مُنْذُ قَديمِ الزَّمانِ أَنَّ الدُّولابَ (العَجَلة) الَّذي يُديرُهُ الْماءُ يُوَلِّدُ طاقَةً يُسْتَفادُ مِنْها. وَقَدِ اسْتَغَلَّ ذَلِكَ مُنْذُ الْقَديمِ في طَحْنِ الْحُبوبِ. فَالْماءُ يُديرُ دولابًا ضَخْمًا، والدُّولابُ بِدَوْرِهِ يُديرُ حَجَرَ الرَّحى الَّذي يَطْحَنُ الْحُبوبَ.





نَحْنُ الْيَوْمَ نَسْتَخْدِمُ قُدْرَةَ الْماءِ في تَدْويرِ التُّوربينات في مَحَطّاتِ إنْتاجِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ. وَلِهَذا الْغَرَضِ يَبْني الْمُهَنْدِسونَ عادَةً سَدًّا على النَّهْرِ يَتَحَكَّمونَ بِواسِطَتِهِ بِتَدَفُّقِ الْماءِ. وَيُخْزَنُ الْماءُ أَيْضًا خَلْفَ السُّدودِ في بُحَيْراتٍ أَوْ أَحْواضٍ اصْطِناعِيَّةٍ، وَيُسْتَخْدَمُ في رِيِّ الْأَراضي وَتَزْويدِ الْمَنازِلِ بِحاجاتِها.

وَيُسْتَخْدَمُ الْماءُ أَيْضًا في كَثيرٍ مِنَ الْمَصانِعِ في غَسْلِ الْمَوادِّ وَتَبْريدِ الْمَكَناتِ (الماكيناتِ).

اَلْمُحيطاتُ وَالبِحارُ

إنَّ نَحْوَ ثَلاثَةِ أَرْباعِ سَطْحِ الْكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ مُغَطًّى بِالْبِحارِ. وَإِنَّ شَكْلَ الْيابِسَةِ وَالْبَحْرِ في تَغَيُّرٍ دائِمٍ، لَكِنَّهُ مِنَ الْبُطْءِ بِحَيْثُ لا يُمْكِنُ مُلاحَظَتُهُ. لَقَدِ اتَّصَلَتْ بِحارٌ وَحُصِرَتْ بِحارٌ بِفِعْلِ تَحَرُّكِ الْيابِسَةِ. وَلَعَلَّ خَريطَةَ الْعالَمِ مُنْذُ ما يَقْرُبُ مِنْ ٤٠٠ مَلْيونِ سَنَةٍ كانَتْ تَبْدو عَلى الشَّكْلِ الَّذي تَراهُ في الرَّسْمِ. نَحْنُ نَعْلَمُ



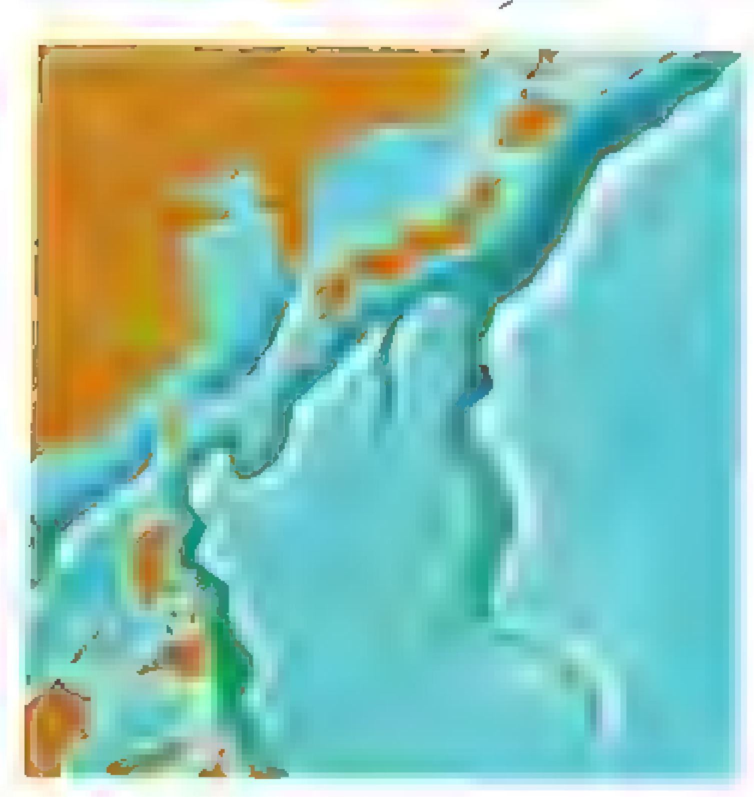
العالَم قبل ٤٠٠ مليون سنة

العالَم اليوم

بِالاِسْتِدْلالِ أَنَّ هَذِهِ التَّغَيُّراتِ قَدْ حَدَثَتْ فِعْلًا. فَالْجِيُولوجِيُّونَ، وَهُمْ خُبَراءُ عِلْمِ الأَرْضِ، وَجَدوا فَوْقَ قِمَمِ الْجِبالِ مَلايينَ الأَحافيرِ لِأَنْواعٍ مِنَ الْمَحارِ وَأَعْشابِ الْبَحْرِ، مِمّا يُؤَكِّدُ أَنَّ هَذِهِ الْقِمَمَ كانَتْ ذاتَ يَوْمٍ مَغْمورَةً بِمِياهِ الْبَحْرِ.

لَوْ كانَ بِالْإِمْكانِ إِزاحَةُ مِياهِ الْمُحيطاتِ لَوَجَدْنا فيها جِبالًا وَأَوْدِيَةً لا تَخْتَلِفُ اخْتِلافًا كَبيرًا عَنْ تِلْكَ الَّتي فَوْقَ الْيابِسَةِ.

جِبالٌ وَأَوْدِيَةٌ في الْبَحْرِ



أُخْدودُ مارِيانا

إِنَّ مُتَوَسِّطَ عُمْقِ الْمُحيطاتِ هُوَ دونَ الـ ٤٠٠٠ مِتْرٍ. لَكِنَّ أَعْمَقَ نُقْطَةٍ فيها تَنْخَفِضُ عَنْ سَطْحِ الْأَرْضِ بِنَحْوِ ١١٠٠٠ مِتْرٍ، وَهِيَ في مَوْقِعٍ في الْمُحيطِ الْهادي يُسَمّى أُخْدودَ مارِيانا. أَمّا جَبَلُ إِڤِرِسْت، وَهُوَ أَعْلى جَبَلٍ فَوْقَ الْيابِسَةِ، فَيَعْلو نَحْوَ ٩٠٠٠ مِتْرٍ عَنْ سَطْحِ الْبَحْرِ. فَأَخْفَضُ نُقْطَةٍ في الْبَحْرِ هِيَ أَعْمَقُ مِنْ أَعْلى نُقْطَةٍ فَوْقَ الْيابِسَةِ بِأَلْفَيْ مِتْرٍ.



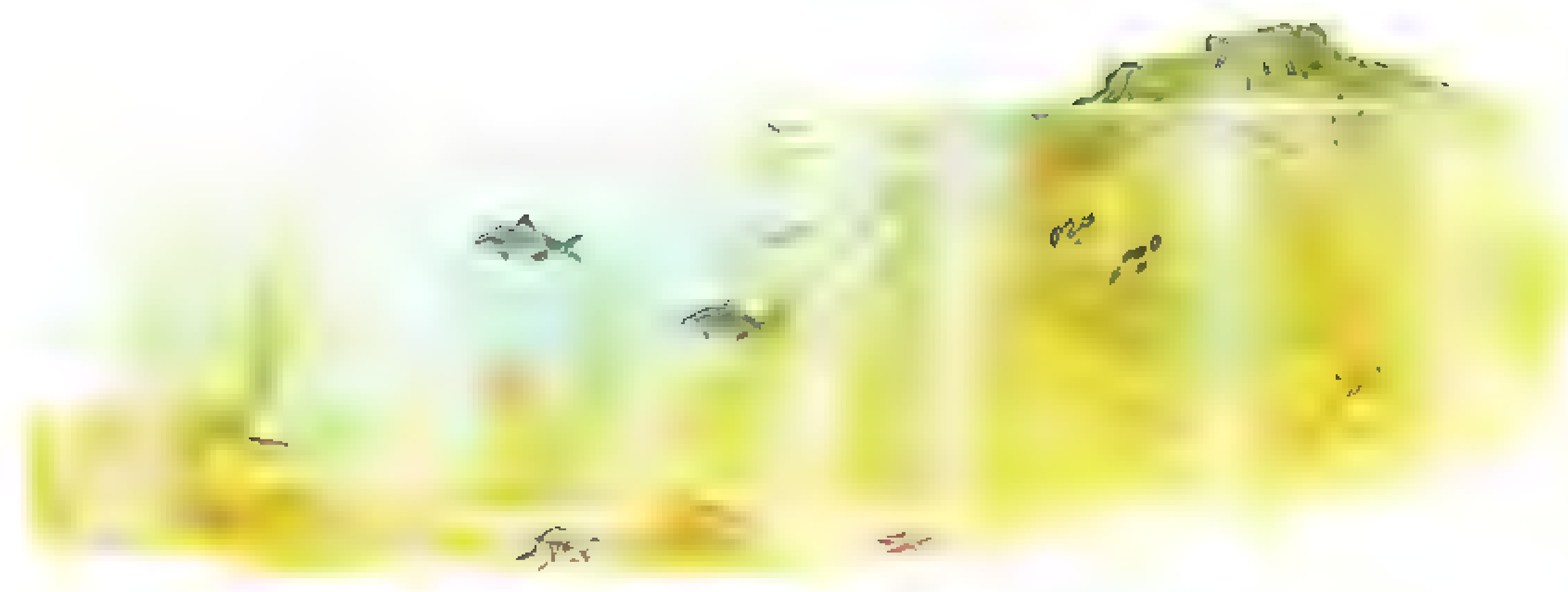
عَمِلَ الْإِنْسانُ دَوْمًا عَلى رِيادَةِ الْأَعْماقِ. لَكِنَّهُ ظَلَّ إِلى عَهْدٍ قَريبٍ، لا يَقْوى عَلى الْبَقاءِ تَحْتَ الْماءِ إِلّا بِمِقْدارِ ما يُمْسِكُ نَفَسَهُ. كَذَلِكَ ظَلَّ لا يَقْوى عَلى الْغَطْسِ آمِنًا إِلّا لِعُمْقٍ مَحْدودٍ، فَضَغْطُ الْماءِ يَزْدادُ بِازْدِيادِ الْعُمْقِ.

لَقَدْ بَرَعَ الْغَوّاصونَ في شَرْقِنا الْعَرَبِيِّ في صَيْدِ اللُّؤْلُؤِ وَالْمَرْجانِ وَالْإِسْفَنْجِ مِنْ أَعْماقِ الْبَحْرِ. وَقَدْ دَرِبَ صَيّادو اللُّؤْلُؤِ في جُزُرِ الْمُحيطِ الْهادي عَلى إِمْساكِ نَفَسِهِمْ مِنْ دَقيقَتَيْنِ إِلى ثَلاثِ دَقائِقَ. كَذَلِكَ دَرِبَتْ أَجْسادُهُمْ عَلى تَحَمُّلِ ضَغْطِ الْماءِ حَتّى عُمْقِ ٢٠ مِتْرًا.

فِي الْعالَمِ الْيَوْمَ أَجْهِزَةٌ كَثيرَةٌ تُساعِدُ في رِيادَةِ الْأَعْماقِ. وَلَعَلَّ أَبْسَطَها الرِّئَةُ الْمائِيَّةُ الَّتي تُشَدُّ إِلى ظَهْرِ الْغَوّاصِ وَتُزَوِّدُهُ بِما يَحْتاجُ إِلَيْهِ مِنْ هَواءٍ. عِنْدَما يَتَجاوَزُ الْغَوّاصُ عُمْقَ الـ ١٠ أَمْتارٍ عَلَيْهِ أَنْ يَتَّخِذَ جانِبَ الْحيطَةِ في أُسْلوبِ عَوْدَتِهِ إِلى سَطْحِ الْماءِ. فَالصُّعودُ السَّريعُ مِنْ غَوْصٍ عَميقٍ قَدْ يَعودُ عَلَيْهِ بِضَرَرٍ بالِغٍ لِما يَتَعَرَّضُ لَهُ الْجَسَدُ مِنْ تَغَيُّرٍ سَريعٍ في الضَّغْطِ. وَعَلى الْغَوّاصِ أَنْ يَتَوَقَّفَ في أَثْناءِ الصُّعودِ حَتّى يَتَعَوَّدَ جِسْمُهُ تَغَيُّرَ الضَّغْطِ.



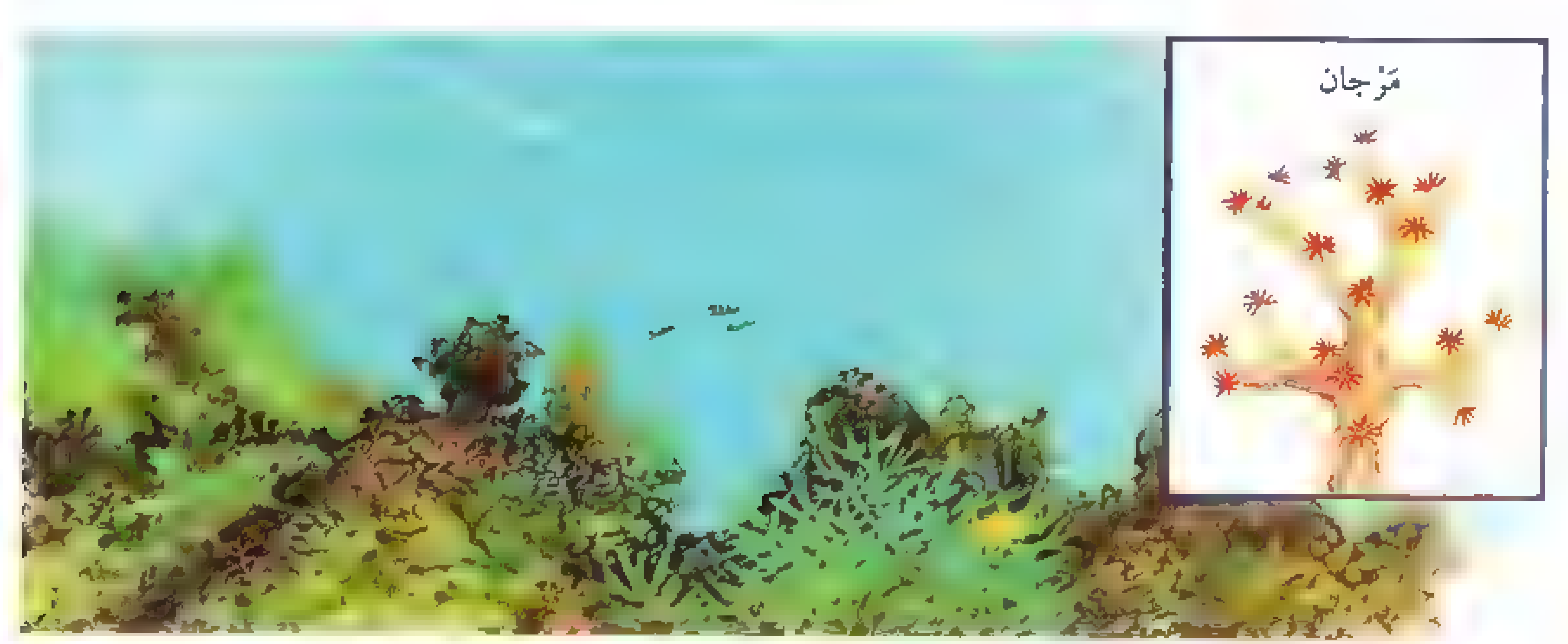
وَتَسْتَطيعُ غَوّاصاتُ الْأَعْماقِ، الْمُتَمَيِّزَةُ الْمَتانَةِ وَالتَّجْهيزاتِ، اسْتِكْشافَ الْأَعْماقِ السَّحيقَةِ في الْمُحيطاتِ. وَقَدِ اسْتَطاعَتْ غَوّاصَةُ الْأَعْماقِ تريِيسْت، وَهْيَ مِنْ غَوّاصاتِ الْأَعْماقِ الْأُولى، الْغَوْصَ إِلى أَعْمَقِ أَعْماقِ الْمُحيطِ الْهادي.



اَلْماءُ شَفّافٌ، أَيْ إِنَّ أَشِعَّةَ الشَّمْسِ تَنْفُذُ فيهِ إِلى عُمْقٍ مُحَدَّدٍ. وَلِهَذا أَهَمِّيَّةٌ بالِغَةٌ في الْبِحارِ وَالْبُحَيْراتِ وَالْأَنْهارِ. تَعيشُ في الْمِياهِ غَيْرِ الْعَميقَةِ نَباتاتٌ دَقيقَةٌ كَثيرَةٌ جِدًّا تُسَمّى الْعَوالِقَ النَّباتِيَّةَ، وَهْيَ تَحْتاجُ إِلى طاقَةِ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ لِتَخْليقِ غِذائِها. وَمِنْ غَيْرِ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ تَموتُ هَذِهِ النَّباتاتُ، وَتَموتُ مَعَها بِالتّالي كُلُّ الْأَحْياءِ الْبَحْرِيَّةِ. إِنَّ الْعَوالِقَ النَّباتِيَّةَ هِيَ الْحَلْقَةُ الْأُولى في سِلْسِلَةٍ غِذائِيَّةٍ أَساسِيَّةٍ. فَبِها تَغْتَذي حَيَواناتٌ دَقيقَةٌ تُسَمّى الْعَوالِقَ الْحَيَوانِيَّةَ، وَهَذِهِ بِدَوْرِها تُؤَلِّفُ طَعامَ الْأَسْماكِ الصَّغيرَةِ. وَالْأَسْماكُ الصَّغيرَةُ هِيَ الطَّعامُ لِأَسْماكٍ أَكْبَرَ مِنْها، وَهَكَذا. وَلَوْ فُقِدَتِ الْحَلْقَةُ الْأُولى في السِّلْسِلَةِ لَانْدَثَرَتْ سائِرُ الْحَلَقاتِ.



تَعيشُ مُعْظَمُ الْأَحْياءِ الْبَحْرِيَّةِ في الْمِياهِ غَيْرِ الْعَميقَةِ حَيْثُ تَصِلُها أَشِعَّةُ الشَّمْسِ. في الْبِحارِ الدّافِئَةِ شِعابٌ مَرْجانِيَّةٌ تُفْرِزُها حَيَواناتٌ بَحْرِيَّةٌ دَقيقَةٌ. وَمِنَ الْمَرْجانِ أَشْكالٌ وَحُجومٌ عَديدَةٌ، وَفيهِ تَجِدُ أَنْواعٌ كَثيرَةٌ مِنَ الْحَيَواناتِ الْبَحْرِيَّةِ مَأْوًى لَها.



في أَعْماقِ الْبِحارِ يَنْعَدِمُ الضَّوْءُ. وَهُناكَ تَعيشُ أَنْواعٌ مِنَ الْأَسْماكِ مُضيئَةٌ بِنَفْسِها وَهِيَ ذاتُ أَشْكالٍ غَريبَةٍ. وَتَرى في الصّورَةِ سَمَكَةَ «أَبو شِصٍّ» تُشِعُّ في الظَّلامِ.



يُزَوِّدُنا الْبَحْرُ بِحاجاتٍ كَثيرَةٍ. نَسْتَخْدِمُ مِلْحَهُ في الطَّعامِ. وَنَسْتَخْدِمُ حَصاهُ وَرَمْلَهُ في الْبِناءِ. وَمِنْ أَرْضِهِ يُسْتَخْرَجُ، في بَعْضِ أَرْجاءِ الْعالَمِ، الْقَصْديرُ وَالذَّهَبُ وَحَتّى الْماسُ. وَمِنَ الْمُكْتَشَفاتِ الْحَديثَةِ الْمُثيرَةِ اسْتِخْراجُ النَّفْطِ وَالْغازِ مِنَ الْبَحْرِ. فَفي جَوْفِ الْأَرْضِ تَحْتَ ماءِ الْبَحْرِ مَخْزونٌ مِنَ النَّفْطِ وَالْغازِ. وَقَدْ تَوَصَّلَ الْإِنْسانُ حَديثًا إِلى طُرُقٍ مَكَّنَتْهُ مِنْ إِقامَةِ مِنَصّاتِ الْحَفْرِ في الْبَحْرِ. وَنَحْنُ نَسْتَخْدِمُ النَّفْطَ، بِمُشْتَقّاتِهِ، وَقودًا لِلسَّيّاراتِ وَمَحَطّاتِ إِنْتاجِ الطّاقَةِ الْكَهْرَبائِيَّةِ وَلِلتَّدْفِئَةِ. وَيُسْتَعْمَلُ الْغازُ في التَّدْفِئَةِ وَوَقودًا لِمَواقِدِ الطَّبْخِ.

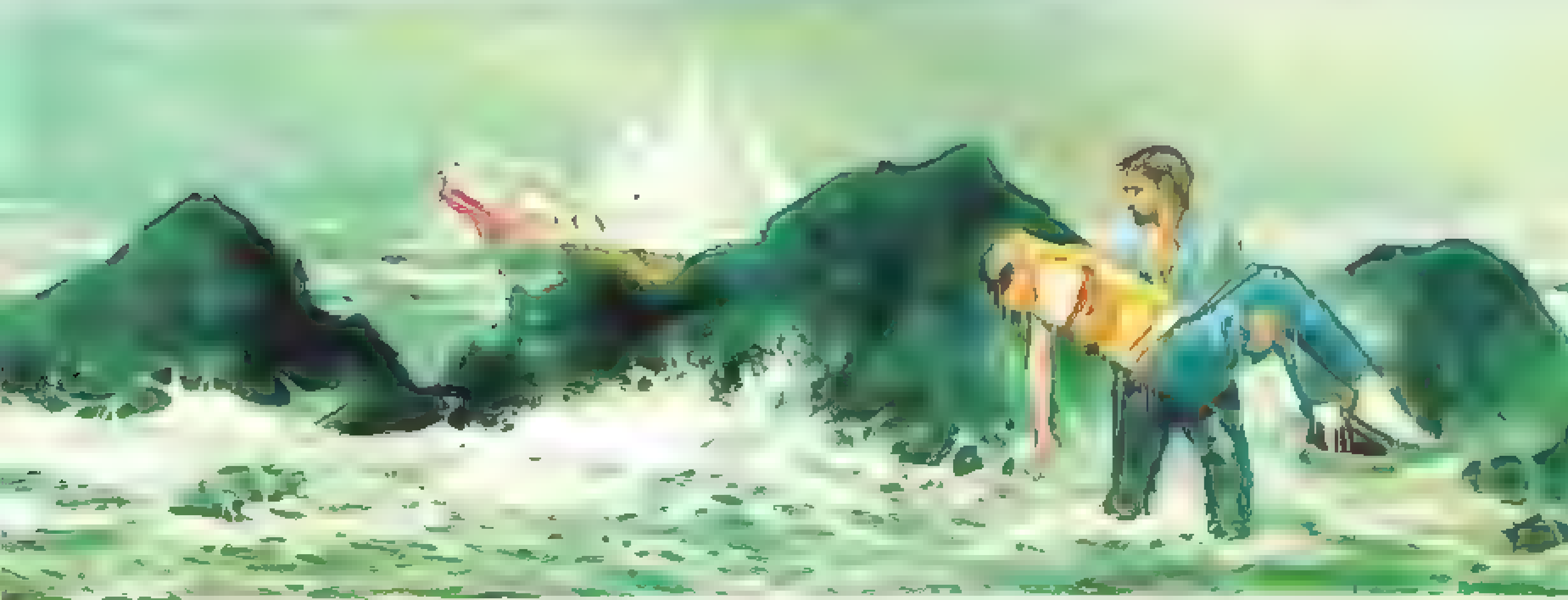


وَالْماءُ وَسيلَةُ مُواصَلاتٍ أَيْضًا. فَالسُّفُنُ تَحْمِلُ النّاسَ والْبَضائِعَ مِنْ بَلَدٍ إلى بَلَدٍ. وَقَدْ تَعَلَّمَ الْإنْسانُ بِناءَ الْمَراكِبِ قَبْلَ أَنْ يَتَعَلَّمَ الْقِراءَةَ وَالْكِتابَةَ بِزَمَنٍ طَويلٍ. كانَتِ الْمَراكِبُ في بِدايَةِ عَهْدِها بَسيطَةً، يُسْتَخْدَمُ في بِنائِها ما تَوافَرَ في الْبيئَةِ مِنْ مَوادَّ. وَقَدْ بَنى الْإنْسانُ قَوارِبَ مِنْ جُذوعِ الْأَشْجارِ أَوْ مِنْ عيدانِ الْقَصَبِ، أَوْ مِنْ جُلودِ الْحَيَوانِ. وَفي بَعْضِ الْمَناطِقِ يَتَّخِذُ النّاسُ الْمَراكِبَ مَنازِلَ لَهُمْ يَعيشونَ فيها. وَفي الصّينِ قُرًى مِنْ مِثْلِ هَذِهِ الْمَراكِبِ الْبَيْتِيَّةِ.

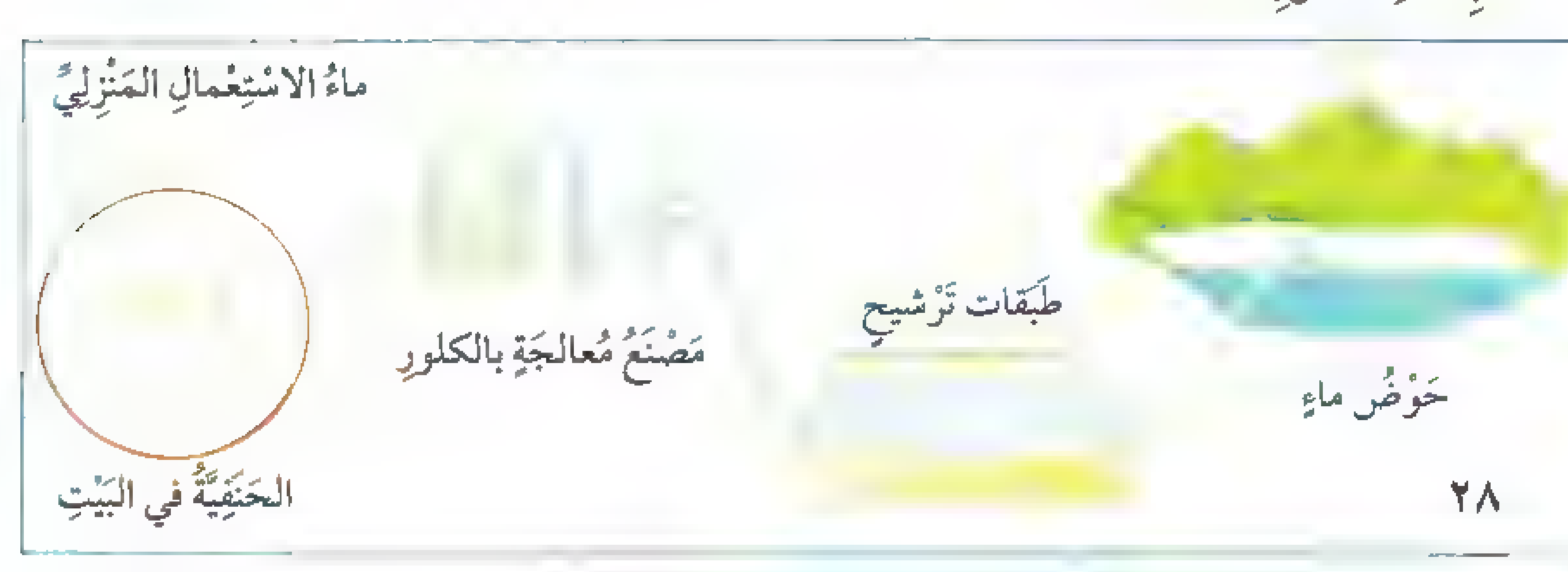


اَلْماءُ عَدُوٌّ وَصَديقٌ

أَحْيانًا يَكونُ الْماءُ خَطِرًا. فَفي كُلِّ عامٍ تَفيضُ الْأَنْهارُ وَيُهْلِكُ طوفانُها الْحَرْثَ وَالنَّسْلَ، كَما يَغْرَقُ كَثيرونَ مِنَ السّابِحينَ، وَتَتَحَطَّمُ سُفُنٌ في عَواصِفِ الْبَحْرِ.



وَتَنْتَشِرُ أَمْراضٌ كَثيرَةٌ بِواسِطَةِ الْمِياهِ الْمُلَوَّثَةِ. وَمِنَ الْأَهَمِّيَّةِ بِمَكانٍ أَنْ يَكونَ ماءُ الشُّرْبِ نَظيفًا. مِياهُ الْيَنابيعِ عادَةً نَقِيَّةٌ، لِأَنَّ مُرورَها عَبْرَ طَبَقاتِ التُّرْبَةِ وَالصُّخورِ يُصَفّيها. وَيُمْكِنُ تَنْقِيَةُ الْمِياهِ أَيْضًا بِإِغْلائِها نَحْوًا مِنْ خَمْسِ دَقائِقَ. أَمّا ماءُ الْحَنَفِيّاتِ في بُيوتِنا فَيُصَفّى في شَرِكاتِ تَنْقِيَةِ الْمِياهِ قَبْلَ التَّوْزيعِ عَبْرَ طَبَقاتِ تَرْشيحٍ وَيُعَقَّمُ بِمادَّةِ الْكلورِ.







وَفي بَعْضِ الْبُلْدانِ تُمَرُّ مِياهُ المَجارِي عَبْرَ شَبَكَةِ تَنْقِيَةٍ، تُسْتَخْدَمُ فيها أَجْهِزَةُ تَرْشيحٍ أَوْ أَحْياءٌ دَقيقَةٌ تُسَمّى بَكْتيريا. وَيُعادُ الْماءُ النَّظيفُ إلى نَهْرٍ أَوْ بُحَيْرَةٍ.

اَلْبَحْرُ يُنَظِّفُ نَفْسَهُ وَكَذلِكَ الْأَنْهارُ وَالْبُحَيْراتُ في الْأَحْوالِ الطَّبيعِيَّةِ. لَكِنَّ الْبَشَرَ لا يَنْقَطِعونَ عَنْ رَمْيِ فَضَلاتِهِمْ في الْماءِ، وَلا تَقْوى الطَّبيعَةُ دائِمًا عَلى تَدَبُّرِ أَمْرِ النُّفاياتِ كُلِّها. وَفي الْعالَمِ الْيَوْمَ خَشْيَةٌ بالِغَةٌ مِنْ تَلَوُّثِ الْمِياهِ. فَكَثيرًا ما نَتَخَلَّصُ مِنْ مِياهِ المَجارِي غَيْرِ الْمُكَرَّرَةِ، وَالْمَوادِّ الْكيماوِيَّةِ، وَفَضَلاتِ الْمَصانِعِ والنِّفْطِ، بِرَمْيِها في الْبِحارِ وَالْأَنْهارِ، وَذلِكَ قَدْ يَقْضي عَلى الْأَسْماكِ وَطُيورِ الْبَحْرِ. وَإذا ما وَصَلَ التَّلَوُّثُ إلى مَصادِرِ الْمِياهِ فَقَدْ يُصْبِحُ الْإنْسانُ نَفْسُهُ في خَطَرٍ.





عَلَيْنا كُلِّنا أَنْ نَعِيَ ما لِلْماءِ مِنْ أَهَمِّيَّةٍ وَقيمَةٍ. فَالْماءُ في بَعْضِ الْمَناطِقِ قَليلٌ وَعَزيزٌ، بَيْنَما مَلايينُ اللِّتْراتِ تُهْدَرُ مِنْهُ يَوْمِيًّا في مَناطِقَ أُخْرى.

إِنَّهُ لَمِنَ السَّهْلِ عَلى الْمَرْءِ أَنْ يَفْتَحَ الْحَنَفِيَّةَ وَيَتَلَقّى ما شاءَ مِنْ ماءٍ. لَكِنَّ حِمايَةَ مَوارِدِنا الْمائِيَّةِ تَفْرِضُ عَلَيْنا جَميعًا أَنْ نُحافِظَ عَلى مِياهِنا نَظيفَةً وَأَنْ نَسْتَخْدِمَها مِنْ دونِ تَفْريطٍ. فَلا حَياةَ بِغَيْرِ ماءٍ.

هَــــلْ تَعْــــلَم...

أَنّ كَثافَةَ الماء القُصْوَى هِيَ عَلى دَرَجة ٤ مِئَوِيَّةٍ- يَعْني أَنّ الماءَ عَلى هَذِهِ الدَّرَجَةِ يَتَمَدَّدُ إذا سُخِّنَ ويَتَمَدَّدُ إذا بُرِّدَ حَتّى يَتَحَوَّلَ إلى جَليدٍ (عَلى دَرَجَةِ صِفْرٍ مِئَوِيَّةٍ) يَطْفُو عَلى الماءِ.

وأَنَّ سُلوكَ الماءِ الغَريبَ هَذا يَجْعَلُ التَّجَمُّدَ في البِحارِ والمُحيطاتِ مُقْتَصِرًا عَلى السَّطْحِ ويَحْفَظُ حَياةَ الكائِناتِ البَحْرِيَّةِ مِنَ الهَلاكِ.

وأَنَّ الماءَ يَتَبَخَّرُ بِاسْتِمْرارٍ فَتَخْتَلِطُ جُزَيْئاتُ البُخارِ المُنْطَلِقَةُ مِنَ السَّطْحِ مَعَ الهَواءِ تارِكَةً الماءَ أَقَلَّ حَرارَةً مِنْ ذِي قَبْلُ. وأَنَّ التَّسْخينَ يَزيدُ مِنْ دَرَجَةِ حَرارَةِ الماءِ وتَبَخُّرِهِ حَتّى دَرَجَةِ الغَلَيانِ، وعِنْدَها يَتَزايَدُ التَّبَخُّرُ مِنْ سَطْحِ السّائِلِ وَدَواخِلِهِ وتَثْبُتُ دَرَجَةُ الغَلَيانِ عَلى نُقْطَةٍ مُعَيَّنَةٍ (١٠٠° مِئَوِيَّةٍ عَلى مُسْتَوى سَطْحِ البَحْرِ)

وأَنَّ إِضافَةَ الأَمْلاحِ الذَّوّابَةِ تَرْفَعُ دَرَجَةَ غَلَيانِ الماءِ وتَخْفِضُ دَرَجَةَ تَجَمُّدِهِ.

وأَنَّ رِيادَةَ أَعْماقِ البِحارِ تَيَسَّرتْ مُنْذُ اخْتِراعِ الرِّئَةِ المائِيَّةِ الّتي طَوَّرَها رائِدُ الأَعْماقِ الفَرَنْسِيُّ الشَّهيرُ جاك كوستُو.

وأَنَّ أَوَّلَ غَوّاصَةٍ نَجَحَتْ في الغَوْصِ ساعاتٍ كانَتْ مِنْ تَصْميمِ الهولَنْديِّ فُون دِرِبِل وقَدْ جَرَّبها أَمامَ جيمْس الأَوّلِ مَلِكِ إِنْجلترا عامَ ١٦٢٠، وكانَتْ تُسَيَّرُ بِالمَجاديفِ.

وأَنَّ الغَوّاصةَ الحَديثةَ تُسَيَّرُ بِمُحَرِّكٍ كَهربائِيٍّ تُغَذِّيهِ البَطّارِيّاتُ. أَمّا الغَوّاصةُ النَّوَوِيَّةُ فَيُسَيِّرُها تُورْبِينٌ يَسْتَمِدُّ الطّاقَةَ من مُفاعِلٍ نَوَوِيٍّ صغيرٍ، وباستِطاعتها البَقاءُ تحتَ الماءِ عِدَّةَ أشهُرٍ بَيْنما تُضْطَرُّ الغَوّاصةُ العاديَّةُ إلى الصُّعودِ من حِينٍ لآخَرَ لِشَحْنِ البطّاريّات بِمُحَرِّكٍ يَحْتاجُ إلى هَواءِ السَّطْحِ لِتَشْغيلِه.

وأَنَّه تَجْري حاليًّا أَبْحاثٌ حَوْلَ إِمْكانِيَّةِ العَيْشِ والعَمَلِ تَحْتَ الماء. وقد أُقيمَ مُخْتَبَرٌ بَحْرِيٌّ فوق أرض المُحيط الهادي على مَقْرُبَةٍ من شاطِئِ كاليفورنْيا بالولايات المتَّحِدة. ويَعْمَلُ في المُخْتبر ثلاثةُ رُوّادٍ بَحرِيّينَ يُمْضُونَ فيه فَتَراتٍ مُتَفاوِتَةَ المَدى لِاخْتِبارِ ظُروفِ العَيْشِ والعَمَلِ في تلكَ الأعماق.

مَســـرَد (كَشّاف)

مكتبة لبنان ناشرون ش.م.ل
ص.ب: ١١-٩٢٣٢
بيروت، لبنان

إعادة طبع ١٩٩٧
طبع في لبنان

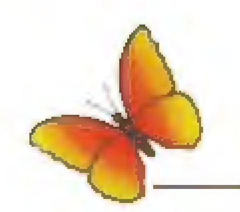
كتب الفراشة

المرحلة الأولى

١. القَمَر
٢. الجِبال
٣. المَطَر
٤. الأَنهار
٥. النِّفْط
٦. الوَرَق
٧. حَيوانات الصَّحْراء وطُيورها
٨. نَباتات الصَّحراء وأَزْهارها
٩. الواحات
١٠. المُحيطات والبِحار
١١. سُفُن الفَضاء
١٢. الأَدْغال
١٣. الزُّجاج
١٤. القُطْن
١٥. الجِمال
١٦. النيل
١٧. الشَّمْس
١٨. الخَشَب
١٩. الحَديد والفولاذ
٢٠. الجُلود
٢١. الأَسْماك
٢٢. الطُّيور
٢٣. التَّمويه: وسيلة دفاع طبيعيّة
٢٤. الجَواد العَربيّ
٢٥. السَّيّارات
٢٦. الثِّياب
٢٧. الدَّواليب (العَجلات)
٢٨. الصّوف
٢٩. الحَيوانات في خِدمة الإِنسان
٣٠. الدَّيناصورات
٣١. الطّائرة والطَّيران
٣٢. السُّفُن
٣٣. الخُبْز
٣٤. الجُزُر
٣٥. بيوت الحَيوانات
٣٦. الأَشْجار
٣٧. النُّقود

المرحلة الثانية

١. الأَرْض
٢. الوَقْت
٣. النّار
٤. الهَواء
٥. الماء
٦. الحِرَف اليَدويّة في العالَم العربيّ
٧. المُستشفى
٨. الآلات الموسيقيّة
٩. التِّجارة
١٠. الطَّقس والمناخ
١١. المنطقتان القطبيّتان
١٢. عالَم الكتب
١٣. استِزراع الصَّحاري
١٤. المَطارات
١٥. المَزارع
١٦. الإِسقاء والرّيّ



كتب الفراشة

٥ - الماء

كتب الفراشة سَلاسِلُ مَرْحَلِيَّةٌ مِنْ كُتُبِ المَعْرِفَةِ المُصَوَّرَةِ غَنِيَّةٌ بِالمَعْلوماتِ المُفيدَةِ والقِصَصِ المُخْتارَةِ في شَتَّى المَجالاتِ.

هَذِهِ السَّلاسِلُ، بِمَوْضوعاتِها الفَريدَةِ وتَراكيبِها السَّلِسَةِ المُتَدَرِّجَةِ ورُسومِها الرّائِعَةِ، مَكْتَبَةٌ مُتَكامِلَةٌ تَجْمَعُ إلى ثَرْوَةِ المَعْلوماتِ ومَناهِلِ الثَّقافَةِ مُتْعَةَ القِراءَةِ وتَشَوُّقَ الاسْتِطْلاعِ.

المَرْحَلَةُ الثّانِيَةُ مِنْ كُتُبِ الفَراشَةِ تُقَدِّمُ إلى القارِئِ في هَذا المُسْتَوى مَدْخَلًا شامِلًا إلى مُخْتَلِفِ مَواضيعِ الحَياةِ اليَوْمِيَّةِ لِتَظَلَّ **كُتُبُ الفَراشَةِ** في مَراحِلِها المُتَدَرِّجَةِ المَرْجِعَ الأَمْثَلَ لِنَشاطاتِ الطُّلّابِ العِلْمِيَّةِ والثَّقافِيَّةِ- في المَدْرَسَةِ كَما في البَيْتِ.



مكتبة لبنان ناشرون

